

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JCS:9 U.S. PTO
10/022356
12/28/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-397590

出 願 人

Applicant(s):

日産自動車株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3081539

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM00-00953

【提出日】 平成12年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 21/00

【発明の名称】 車線検出装置

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 佐藤 宏

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 辻 正文

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100099900

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西出 眞吾

【代理人】

 【識別番号】 100097180

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 前田 均

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111419

 【弁理士】

【氏名又は名称】 大倉 宏一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043339

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810041

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車線検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両前方の走行路状況を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像データから車線が含まれるように車線検出ウィンドを少なくとも一つ設定する車線検出ウィンド設定手段と、

前記車線検出ウィンド設定手段により設定した車線検出ウィンド毎に各車線検出ウィンド内の輝度情報から車線を検出するウィンド内車線検出手段と、

前記車線検出ウィンド設定手段により設定された各車線検出ウィンドの隣接した位置にノイズ検出ウィンドを少なくとも一つ設定するノイズ検出ウィンド設定手段と、

前記ノイズ検出ウィンド設定手段により設定されたノイズ検出ウィンド毎にそのウィンド内のエッジ強度を検出するエッジ強度検出手段と、

前記ノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度により車線検出ウィンドに対して重み付け値を変更する重み付け変更手段と、

前記ウィンド内車線検出手段で検出された車線と前記重み付け変更手段で変更された重み付け値を用いて道路形状を算出する道路形状算出手段と、を備えた車線検出装置。

【請求項 2】 前記ノイズ検出ウィンド設定手段は、ノイズ検出ウィンドを各車線検出ウィンドの左、右又は左右のそれぞれに接して設定する請求項 1 記載の車線検出装置。

【請求項 3】 前記エッジ強度検出手段は、走行路の中央寄りにあるノイズ検出ウィンドに対しては横エッジの強度を検出し、走行路の外側寄りにあるノイズ検出ウィンドに対しては縦エッジの強度を検出する請求項 1 又は 2 記載の車線検出装置。

【請求項 4】 前記重み付け変更手段は、前記ノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度が強い場合には重み付け値を小さくする請求項 1 乃至 3 記載の車線検出装置。

【請求項 5】 前記重み付け変更手段は、各ノイズ検出ウィンドに隣接する車

線検出ウィンドに対して重み付けを変更する請求項 1 乃至 4 記載の車線検出装置

【請求項 6】前記重み付け変更手段は、前記エッジ強度検出手段により車輛近傍のノイズ検出ウィンドで所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、そのノイズ検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの重み付け値を小さくする請求項 1 乃至 5 記載の車線検出装置。

【請求項 7】前記重み付け変更手段は、前記エッジ強度検出手段により車輛近傍の走行路の中央寄りにあるノイズ検出ウィンドで所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、そのノイズ検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの重み付けを小さくし、

走行路の外側にあるノイズ検出ウィンドで所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、各ノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドに対して車線検出ウィンドの重み付けを小さくする請求項 1 乃至 6 記載の車線検出装置。

【請求項 8】前記重み付け変更手段は、ノイズ検出ウィンド毎に同一のノイズ検出ウィンドで、所定時間以上連続して所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、その車線検出ウィンドの重み付けを小さくする請求項 1 乃至 7 記載の車線検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車載カメラなどを用いて路面に描かれた車線（白線や黄線）を検出し、その形状や位置などの情報を出力する車線検出装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

この種の車線検出装置としては、白線検出ウィンドのエッジ点数に基づいて割り込み車輛を検出し、割り込み車輛が存在すると判断されたウィンドに対しては、より大きいウィンドを用いて車輛検出を行うとともに、割り込み車輛が検出されたウィンドについては重み付け値を小さくして白線検出を行うことにより、白線検出精度の向上を高速で行うことができるものが知られている（たとえば、特

開平 8 - 2 4 9 5 9 7 号公報参照)。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、白線検出ウィンドのエッジ点数に基づいて割り込み車輦を検出しているので、車輦の模様が白線によく似た模様である場合には割り込み車輦としてではなく白線として検出されるので検出精度が低下するといった問題があった。また、分岐路や二重白線を検出する場合には、本線以外の白線を誤検出してしまうといった問題もあった。

【 0 0 0 4 】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、先行車、割り込み車、合流・分岐路或いは二重車線などの影響を受けない、車線の検出精度に優れた車線検出装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明によれば、自車両前方の走行路状況を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像された画像データから車線が含まれるように車線検出ウィンドを少なくとも一つ設定する車線検出ウィンド設定手段と、

前記車線検出ウィンド設定手段により設定した車線検出ウィンド毎に各車線検出ウィンド内の輝度情報から車線を検出するウィンド内車線検出手段と、

前記車線検出ウィンド設定手段により設定された各車線検出ウィンドの隣接した位置にノイズ検出ウィンドを少なくとも一つ設定するノイズ検出ウィンド設定手段と、

前記ノイズ検出ウィンド設定手段により設定されたノイズ検出ウィンド毎にそのウィンド内のエッジ強度を検出するエッジ強度検出手段と、

前記ノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度により車線検出ウィンドに対して重み付け値を変更する重み付け変更手段と、

前記ウィンド内車線検出手段で検出された車線と前記重み付け変更手段で変更された重み付け値を用いて道路形状を算出する道路形状算出手段と、を備えた車

線検出装置が提供される（請求項 1 参照）。

【 0 0 0 6 】

この車線検出装置では、車線検出ウィンドに隣接した位置にノイズ検出ウィンドを設けたので、車線検出時において誤検出の要因となる車線に接近して存在する先行車、割り込み車、合流・分岐路あるいは二重車線が、このノイズ検出ウィンドでノイズとして検出され、その結果に基づいて重み付けを変更して車線検出を行うため、これら先行車、割り込み車、合流・分岐路又は二重車線に影響されない車線検出を行うことができる。

【 0 0 0 7 】

（2）上記発明においては特に限定されないが、ノイズ検出ウィンド設定手段では、ノイズ検出ウィンドを各車線検出ウィンドの左、右又は左右のそれぞれに接して設定することがより好ましい（請求項 2 参照）。

【 0 0 0 8 】

この車線検出装置では、車線検出ウィンドの左右少なくとも一方に接してノイズ検出ウィンドを設けたので、誤検出要因となる可能性が最も高い位置にあるノイズを検出でき、その結果、より確実な車線検出を行うことができる。

【 0 0 0 9 】

（3）上記発明においては特に限定されないが、エッジ強度検出手段では、走行路の中央寄りにあるノイズ検出ウィンドに対しては横エッジの強度を検出し、走行路の外側寄りにあるノイズ検出ウィンドに対しては縦エッジの強度を検出することがより好ましい（請求項 3 参照）。

【 0 0 1 0 】

この車線検出装置では、走行路の中央寄りのノイズ検出ウィンドについては横エッジ検出法を採用したので、横エッジ成分の多い先行車の検出率が高まる一方で、走行路の外側寄りのノイズ検出ウィンドについては縦エッジ検出法を採用したので割り込み車の検出率が高まる。

【 0 0 1 1 】

（4）上記発明においては特に限定されないが、重み付け変更手段では、前記ノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度が強い場合には重み付け値を小さくす

ることがより好ましい（請求項4 参照）。

【0012】

この車線検出装置では、ノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度が強い場合には、車線検出ウィンドの重み付けを小さくすることでノイズが大きい車線検出ウィンドの検出結果を出力に反映させず、逆にノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度が弱い場合には、車線検出ウィンドの重み付けを大きくして車線検出ウィンドの検出結果を直接出力する。これにより、車線検出の信頼性をより高めることができる。

【0013】

（5）上記発明においては特に限定されないが、重み付け変更手段では、各ノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドに対して重み付けを変更することがより好ましい（請求項5 参照）。

【0014】

この車線検出装置では、各ノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドに対して重み付けを変更するので、誤検出要因となる可能性が最も高い位置にあるノイズの影響を車線検出結果に反映でき、より確実な車線検出を行うことができる。

【0015】

（6）上記発明においては特に限定されないが、重み付け変更手段では、前記エッジ強度検出手段により車輛近傍のノイズ検出ウィンドで所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、そのノイズ検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの重み付け値を小さくすることがより好ましい（請求項6 参照）。

【0016】

手前のノイズ検出ウィンドにてノイズが検出されたが前方のノイズ検出ウィンドではノイズが検出されない場合、たとえば先行車が存在する場合には、手前のノイズ検出ウィンドでは路面と先行車とのコントラストが大きく、エッジを検出することができるが、前方のノイズ検出ウィンドでは車線が先行車でこの隠されてしまい先行車のみが撮像されることから、先行車の模様によっては車線と誤認識するおそれがある。

【0017】

しかしながら、この車線検出装置では、所定値以上のエッジ強度が検出されたノイズ検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの重み付け値を小さくするので、先行車を車線と誤認識する不具合を防止することができる。

【0018】

(7) 上記発明においては特に限定されないが、重み付け変更手段では、前記エッジ強度検出手段により車輛近傍の走行路の中央寄りにあるノイズ検出ウィンドで所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、そのノイズ検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの重み付けを小さくし、

走行路の外側にあるノイズ検出ウィンドで所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、各ノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドに対して車線検出ウィンドの重み付けを小さくすることもできる（請求項7参照）。

【0019】

この車線検出装置では、先行車が存在する場合には先行車より前方にある車線が隠されてしまうため、先行車よりも前方にある車線検出結果の重み付けを小さくすることで、先行車の影響を排除することができる。さらに、割り込み車が存在する場合には、割り込み車が存在する場所だけ車線が隠され、それ以外の車線はウィンド内車線検出手段により検出することができるので、過剰に車線検出結果の重み付けを小さくすることなく車線を検出することができる。その結果、割り込み車が存在しても車線検出の信頼性がより向上する。

【0020】

(8) 上記発明においては特に限定されないが、重み付け変更手段では、ノイズ検出ウィンド毎に同一のノイズ検出ウィンドで、所定時間以上連続して所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、その車線検出ウィンドの重み付けを小さくすることもできる（請求項8参照）。

【0021】

この車線検出装置では、同一のノイズ検出ウィンドで、所定時間以上連続して所定値以上のエッジ強度が検出されたとき、その車線検出ウィンドの重み付けを小さくするので、相対速度がほぼゼロである物体、たとえば前方を走行する先行

車の存在が検出でき、より先行車に影響されない車線検出を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、先行車、割り込み車、合流・分岐路又は二重車線に影響されない車線検出を行うことができる。

【 0 0 2 3 】

これに加えて請求項 2 記載の発明によれば、誤検出要因となる可能性が最も高い位置にあるノイズを検出でき、その結果、より確実な車線検出を行うことができる。

【 0 0 2 4 】

また請求項 3 記載の発明によれば、横エッジ成分の多い先行車の検出率が高まる一方で、縦エッジ成分の多い割り込み車の検出率も高まる。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 記載の発明によれば、ノイズが大きい車線検出ウィンドの検出結果を出力に反映させず、逆にノイズが小さい車線検出ウィンドの検出結果を直接出力するので、車線検出の信頼性をより高めることができる。

【 0 0 2 6 】

また請求項 5 記載の発明によれば、誤検出要因となる可能性が最も高い位置にあるノイズの影響を車線検出結果に反映でき、より確実な車線検出を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 6 記載の発明によれば、所定値以上のエッジ強度が検出されたノイズ検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの重み付け値を小さくするので、先行車を車線と誤認識する不具合を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

また請求項 7 記載の発明によれば、先行車の影響を排除することができることに加え、割り込み車が存在しても車線検出の信頼性がより向上する。

【 0 0 2 9 】

請求項 8 記載の発明によれば、相対速度がほぼゼロである物体、たとえば前方

を走行する先行車の存在が検出でき、より先行車に影響されない車線検出を行うことができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の車線検出装置の実施形態を示すブロック図、図2は本発明に係る車線検出ウィンド設定手段において実行される座標変換処理を説明する図、図3は本発明に係る車線検出ウィンドの一例を示す図、図4は本発明に係るウィンド内車線検出手段において実行されるエッジ検出処理（縦エッジ検出処理）を説明する図、図5は本発明に係るウィンド内車線検出手段において実行されるハフ変換処理を説明する図、図6は本発明に係る車線検出ウィンドとノイズ検出ウィンドの設定例を示す図、図7は本発明に係るエッジ強度検出手段において実行されるエッジ検出処理（横エッジ検出処理）を説明する図、図8は本発明に係る撮像手段で撮像された画像における車線検出ウィンドとノイズ検出ウィンドを示す図（先行車が存在する場合）である。

【0031】

本実施形態の車線検出装置は、図1に示すように、撮像手段1、車線検出ウィンド設定手段2、ウィンド内車線検出手段3、道路形状算出手段7、ノイズ検出ウィンド設定手段4、エッジ強度検出手段5および重み付け変更手段6を有する。

【0032】

撮像手段1は、CCD撮像素子などを用いたカメラであり、車輻に搭載されて自車両前方の走行路状況を撮像する。この撮像された画像データはウィンド内車線検出手段2へ送出される。

【0033】

車線検出ウィンド設定手段2は、撮像手段1で撮像された画像データ内において車線検出処理を行う小領域（以下、車線検出ウィンドという。）の位置を決定するものである。

【0034】

この車線検出ウィンドの位置を決定するにあたっては以下の手法を採用することができる。すなわち、図2に示すように、前方道路画像の三次元空間における車線の座標点から二次元空間座標である撮像画像の座標点を求め、その周囲にある所定の範囲だけ広げた領域を車線検出ウィンドとする。同図に示すように、撮像手段1により撮像された画像の座標系を X_1, Y_1 とし、撮像手段1のレンズの中心を原点 O とした座標系（実際の空間座標）を X, Y, Z とすると、点 $P(x, y, z)$ は画面上において、下記式(1)および式(2)を用いて x_1, y_1 の位置に表示される。

【0035】

【数1】

$$x_1 = x \cdot f / z \quad \dots (1)$$

$$y_1 = y \cdot f / z \quad \dots (2)$$

ここで路面上の車線においては同図に示すように $y = H$ （ H は撮像手段の路面からの高さ）であることから、下記式(3)および式(4)に示すように画像上の座標から点 P の座標を求めることができる。

【0036】

【数2】

$$x = x_1 \cdot f / z \quad \dots (3)$$

$$z = f \cdot H / y_1 \quad \dots (4)$$

$$\therefore x = x_1 \cdot y_1 / H$$

このようにして設定された車線検出ウィンドの例を図3に示す。

【0037】

ウィンド内車線検出手段3は、上述した車線検出ウィンド設定手段2により設定された車線検出ウィンド毎に各車線検出ウィンド内の輝度情報から車線を検出するものであり、具体的には車線検出ウィンド設定手段で設定されたウィンド内のエッジを縦エッジ検出により行う。図4に示す縦エッジ検出フィルタを用いた場合の計算例を下記式(5)に示す。

【0038】

【数3】

$$\begin{aligned}
 I d x (i, j) = & I (i+1, j-1) / 4 \\
 & + I (i+1, j) / 2 \\
 & + I (i+1, j+1) / 4 \\
 & - I (i-1, j-1) / 4 \\
 & - I (i-1, j) / 2 \\
 & - I (i-1, j+1) / 4 \quad \dots (5)
 \end{aligned}$$

ここで、 $I(i, j)$ は点 (i, j) の輝度値、 $I d x(i, j)$ は点 (i, j) の縦エッジ強度を示す。したがって、 $I d x(i, j)$ が 0 以外の数値となっている点 (i, j) においては縦エッジがあることになり縦エッジ検出を行うことができる。

【0039】

次に、このようにして検出した縦エッジ画像に対してハフ変換を行う。ハフ変換とは、 XY 座標のエッジ点を極座標系 $\rho \theta$ 座標の線分に変換する処理であり、全てのエッジ点を変換したあとの $\rho \theta$ 座標における最大値 h_{max} をとる $[\rho, \theta]$ が、ウィンド内の極座標直線式を示す。また、最大値 h_{max} が予め設定しているしきい値 $TH0$ より大きい場合、検出した直線が道路の車線を示していると判断する。しきい値 $TH0$ の決め方としては、直線が Y 座標に平行な場合が直線に乗るエッジ数が一番少なく、車線検出ウィンドの高さ WH になるため、 WH の何割か、たとえば 5 割の値を $TH0$ とする。

【0040】

最大値 h_{max} がしきい値 $TH0$ より大きい場合、ハフ変換で算出された極座標の直線式からウィンド内での車線位置を算出する。車線の関数を $y = ax + b$ とすると、

【0041】

【数4】

$$a = \tan(\theta - \pi/2), \quad b = \rho / \sin \theta \quad \dots (6)$$

となる。上記 (6) 式において、 $y = Y$ の場合の x 座標値を x_{ST} とし、上記 (6) 式で $y = Y + WH$ の場合の x 座標値を x_{ED} とすると、車線の位置座標 1 (x_{ST}, Y)、車線の位置座標 2 ($x_{ED}, Y - WH$) が得られる。以上の処理

を車線検出ウィンド設定手段2で設定された車線検出ウィンド全てに対して行う。

【0042】

ノイズ検出ウィンド設定手段4は、車線検出ウィンド設定手段2により設定された各車線検出ウィンドの隣接した位置、本例では左端および右端のそれぞれに、所定の高さと幅を有するノイズ検出ウィンドを設定するものである。このノイズ検出ウィンドの高さは、たとえば車線検出ウィンドの高さと同じ高さとし、幅は10画素程度とする。図6に本例における車線検出ウィンドとノイズ検出ウィンドの設定例を示す。

【0043】

エッジ強度検出手段5は、ノイズ検出ウィンド設定手段4により設定されたノイズ検出ウィンド毎にそのウィンド内のエッジ強度を検出するもので、このエッジ強度の検出には画像の微分処理を用いることができる。微分処理の例として、横エッジの強度を検出する手法があるが、この横エッジ検出法に図7に示す横エッジ検出フィルタを用いた場合の計算例を下記式(7)に示す。

【0044】

【数5】

$$\begin{aligned} \text{Idy}(i, j) = & I(i-1, j-1) / 4 \\ & + I(i, j-1) / 2 \\ & + I(i+1, j-1) / 4 \\ & - I(i-1, j+1) / 4 \\ & - I(i, j+1) / 2 \\ & - I(i+1, j+1) / 4 \quad \dots (7) \end{aligned}$$

ここで、 $I(i, j)$ は点 (i, j) の輝度値、 $\text{Idy}(i, j)$ は点 (i, j) の横エッジ強度を示す。したがって、 $\text{Idy}(i, j)$ が0以外の数値となっている点 (i, j) においては横エッジがあることになり横エッジ検出を行うことができる。

【0045】

重み付け変更手段6は、ノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度により車

線検出ウィンドに対して重み付け値を変更するものである。重み付けの変更法の一例としては、エッジ強度検出手段5で検出されたノイズ検出ウィンド内のエッジ強度が、ある所定の値以上となったときに、そのノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドの車線検出結果と、その車線検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの車線検出結果をクリアするという例を挙げることができる。また他の例として、ノイズ検出ウィンドのエッジ強度が大きい場合、そのノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドの車線検出処理と、その車線検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの車線検出処理とを実行しないという例を挙げることができる。後者の例では、車線検出処理をウィンド数が少なくなるので処理時間を短縮することができる。

【0046】

道路形状算出手段7は、ウィンド内車線検出手段3で検出された車線と重み付け変更手段6で変更された重み付け値を用いて道路形状を算出するもので、算出方法の一例として次のような手法を用いることができる。すなわち、ウィンド内車線検出手段3で検出されたウィンド毎の直線から、車線を折れ線近似することにより、撮像された車線の形状を算出し、車線検出ウィンド設定手段2で説明したのとは逆に三次元空間へ射影することで、前方道路の形状を算出することができる。

【0047】

次に動作を説明する。

図6は前方に先行車が存在せず、走行路の左右に走行車線を区分けする車線が描かれた道路上に本例がおかれたときの、撮像手段1で撮像された画像と、この画像上での車線検出ウィンドとノイズ検出ウィンドの設定例を示す図である。本例では、車線検出ウィンド1乃至8には、車線あるいは路面が撮像され、ノイズ検出ウィンド9乃至24には路面が撮像されている。エッジ強度検出手段5は、ノイズ検出ウィンドの撮像画面がエッジ成分の小さい領域であるため、各ノイズ検出ウィンドのエッジ強度が「小さい」という結果を出力する。この結果を受けて、重み付け変更手段6は、全てのノイズ検出ウィンドのエッジ強度が小さいため、車線検出結果に何らの操作もしない。道路形状算出手段7は、全ての車線検

出ウィンドの検出結果を用いて道路形状を算出する。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、先行車が存在する場合の、撮像手段 1 で撮像された画像における車線検出ウィンドとノイズ検出ウィンドを示す図である。本例では車線検出ウィンド 1 乃至 6 には車線のみが存在し、車線検出ウィンド 7 乃至 8 にはウィンド内に車線と先行車がともに存在する。また、ノイズ検出ウィンド 9 乃至 1 7, 2 0, 2 1, 2 4 には車線および先行車の何れも存在せず、これに対してノイズ検出ウィンド 1 8 乃至 1 9, 2 2 乃至 2 3 には先行車が存在している。このような場合、エッジ強度検出手段 5 は、ノイズ検出ウィンド 1 8 乃至 1 9, 2 2 乃至 2 3 のエッジ強度が「大きい」という結果を出力する。この結果、重み付け変更手段 6 は、車線検出ウィンド 5 乃至 8 の車線検出結果をクリアする。これにより道路形状算出手段 7 では、車線検出ウィンド 5 乃至 8 の情報がクリアされているため車線検出ウィンド 1 乃至 4 の検出結果のみを用いて道路形状を算出することになる。

【 0 0 4 9 】

このように、車線のみが存在するウィンドの検出結果を用いて道路形状を算出するため先行車が存在しても信頼性の高い車線検出が行える。また、本例の車線検出装置を、車線逸脱警報装置や操舵補助装置などに適用することでの的確な警報の発生や運転操作の補助が可能となる。

【 0 0 5 0 】

本発明の車線検出装置は上述した実施形態にのみ限定されず、種々に改変することができる。たとえば、上述した実施形態ではエッジ強度検出手段 5 において、全てのノイズ検出ウィンドについて横エッジ強度を検出したが、車線検出ウィンドの左右にあるノイズ検出ウィンドに対して、走行路の中央寄りにあるノイズ検出ウィンドについては横エッジ検出法を用いる一方で、走行路の外側寄りにあるノイズ検出ウィンドについては縦エッジ検出法を用いることもできる。図 6 の例で言えば、ノイズ検出ウィンド 1 0, 1 1, 1 4, 1 5, 1 8, 1 9, 2 2, 2 3 については横エッジ検出法を用い、ノイズ検出ウィンド 9, 1 2, 1 3, 1 6, 1 7, 2 0, 2 1, 2 4 については縦エッジ検出法を用いる。この縦エッジ検出法は、ウィンド内車線検出手段 3 で説明したものを用いることができる。

【 0 0 5 1 】

先行車による車線検出の影響を極力小さくするためには、先行車が前方のどの位置にあるかを検出し、先行車によって車線が隠されてしまうために生じる車線検出の信頼性低下を防止するために、先行車が存在する位置よりも前方の車線の重み付けを小さくすることで車線検出の信頼性を高めることができる。このとき、横エッジ検出法を用いた方が、より確実に先行車の位置を検出することができる。また、隣接車線からの割り込み車が存在する場合には、割り込み車と車線との横方向の位置関係により車線が隠されてしまうため、割り込み車の横方向の位置がより確実に検出できる縦エッジ検出法を用いることで、割り込み車によって車線が隠されてしまうために生じる車線検出の信頼性低下を防止することができる。

【 0 0 5 2 】

本発明の車線検出装置はさらに改変することができる。

上述した実施形態では、重み付け変更手段 6 において、エッジ強度検出手段 5 で検出されたノイズ検出ウィンド内のエッジ強度が、ある所定の値以上となったときに、そのノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドの車線検出結果と、その車線検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの車線検出結果をクリアするようにしたが、これに代えて、車線検出ウィンドの左右にあるノイズ検出ウィンドのうち走行路の中央寄りにあるノイズ検出ウィンドでは、エッジ強度検出手段 5 で検出されたノイズ検出ウィンド内のエッジ強度が、所定時間以上連続して、所定以上のエッジ強度を検出したら、そのノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドの車線検出結果と、その車線検出ウィンドより前方にある車線検出ウィンドの車線検出結果をクリアするように構成しても良い。また、走行路の外側にあるノイズ検出ウィンドでは、ノイズ検出ウィンド内のエッジ強度が所定値以上となったら、そのノイズ検出ウィンドに隣接する車線検出ウィンドの車線検出結果だけをクリアする。

【 0 0 5 3 】

先行車が存在する場合には、先行車と自車両との相対速度はほぼ 0 であるため、撮像された画像上ではほぼ同一の位置に先行車が存在することになる。また、

路面に描かれた記号等については相対速度が自車速度になるため、走行中は画面上の位置が時々刻々と変化する。したがって、あるノイズ検出ウィンドにて所定時間以上だけ所定値以上のエッジ強度が検出された場合には、相対速度がほぼ 0 である物体を検出していることになり、この判断によってより確実に先行車を検出することができる。さらに、先行車が存在する場合には、先行車より前方にある車線は先行車によって隠されてしまうため、先行車より前方にある車線検出結果をクリアすることで先行車の影響を排除することができる。しかも、割り込み車では、割り込み車が存在するところだけ車線が隠され、それ以外の車線はウィンド内車線検出手段 3 により検出できるので、過剰に車線検出結果をクリアすることなく車線を検出することができる。その結果、割り込み車が存在しても車線検出の信頼性が向上する。

【 0 0 5 4 】

なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の車線検出装置の実施形態を示すブロック図である。

【図 2】 本発明に係る車線検出ウィンド設定手段において実行される座標変換処理を説明する図である。

【図 3】 本発明に係る車線検出ウィンドの一例を示す図である。

【図 4】 本発明に係るウィンド内車線検出手段において実行されるエッジ検出処理（縦エッジ検出処理）を説明する図である。

【図 5】 本発明に係るウィンド内車線検出手段において実行されるハフ変換処理を説明する図である。

【図 6】 本発明に係る車線検出ウィンドとノイズ検出ウィンドの設定例を示す図である。

【図 7】 本発明に係るエッジ強度検出手段において実行されるエッジ検出処理（横エッジ検出処理）を説明する図である。

【図 8】本発明に係る撮像手段で撮像された画像における車線検出ウィンドとノイズ検出ウィンドを示す図（先行車が存在する場合）である。

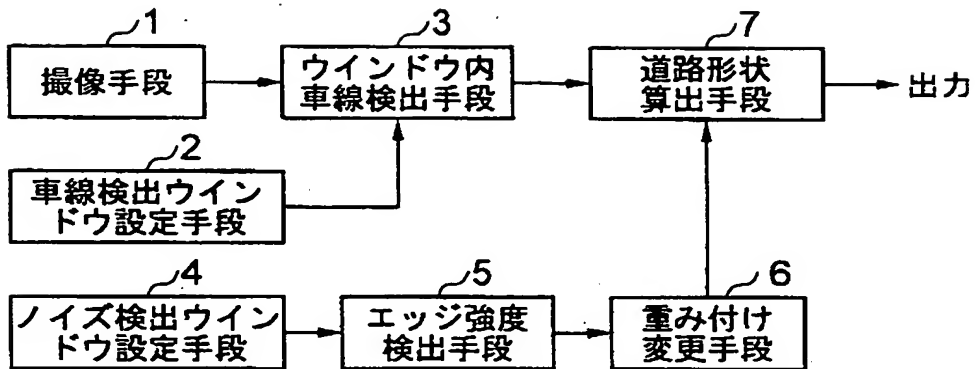
【符号の説明】

- 1…撮像手段
- 2…車線検出ウィンド設定手段
- 3…ウィンド内車線検出手段
- 4…ノイズ検出ウィンド設定手段
- 5…エッジ強度検出手段
- 6…重み付け変更手段
- 7…道路形状算出手段

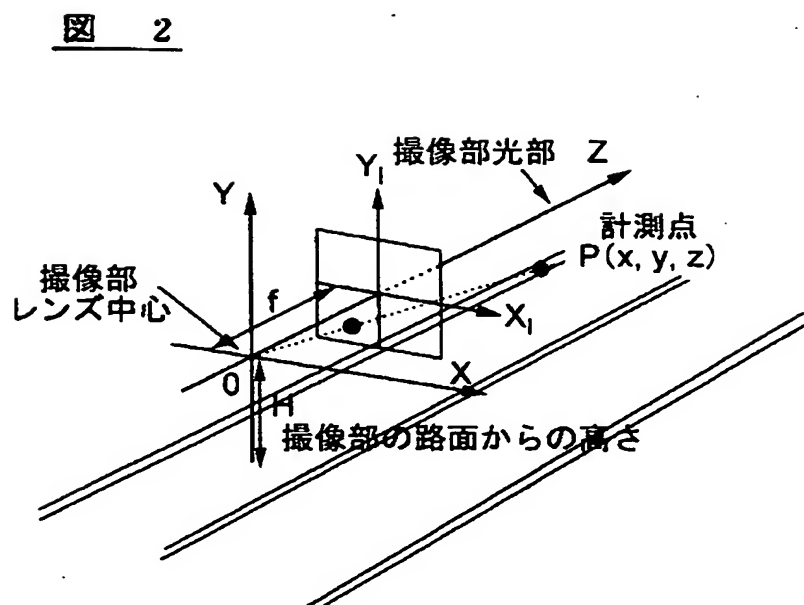
【書類名】 図面

【図 1】

図 1

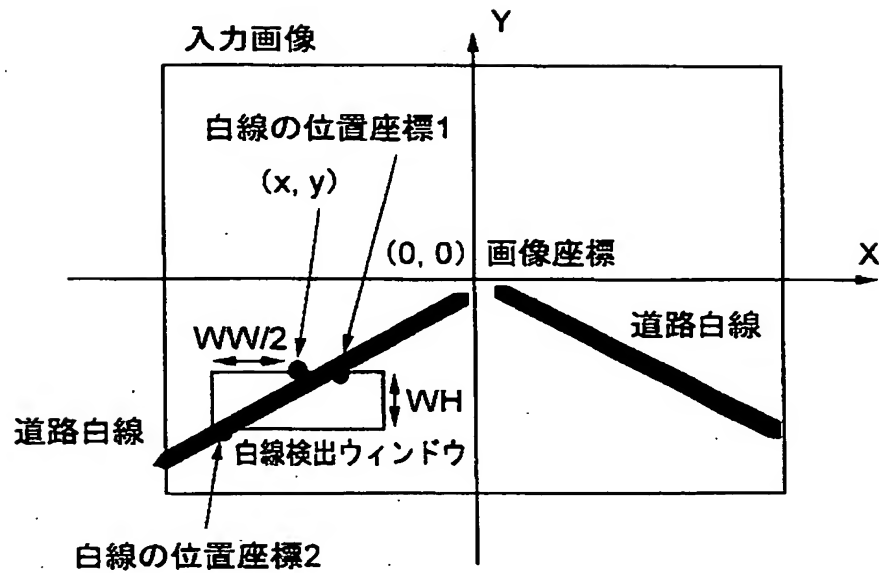


【図 2】



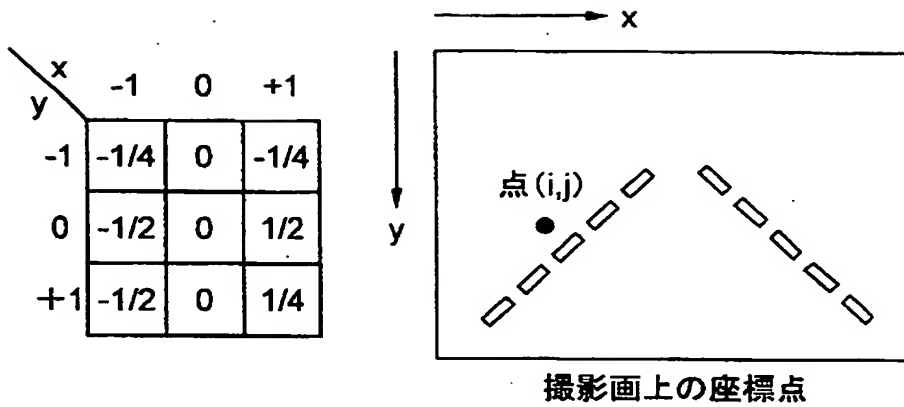
【図 3】

図 3



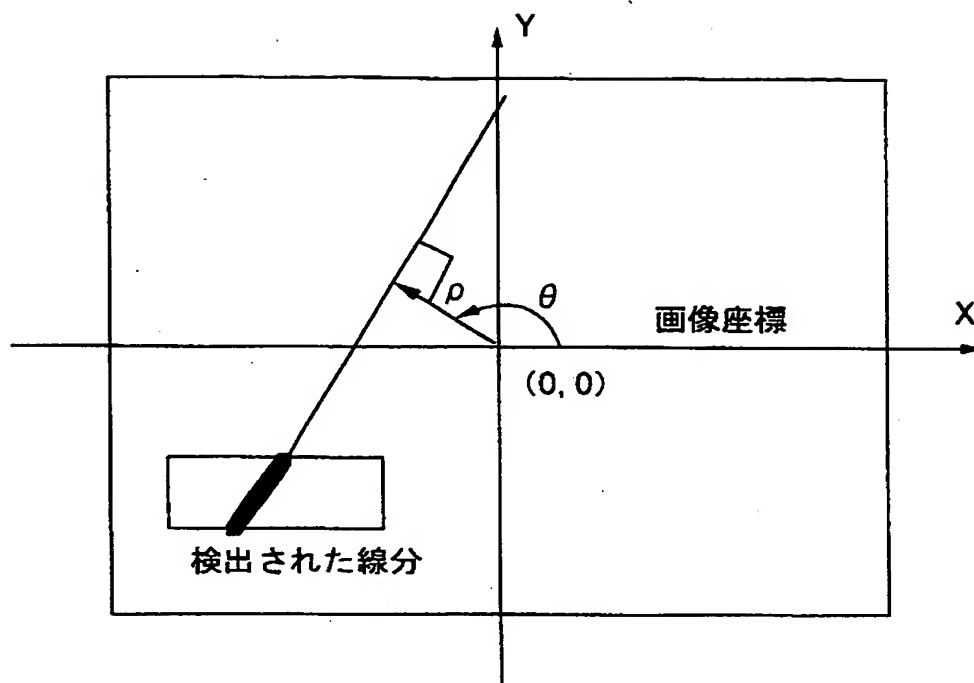
【図4】

図 4



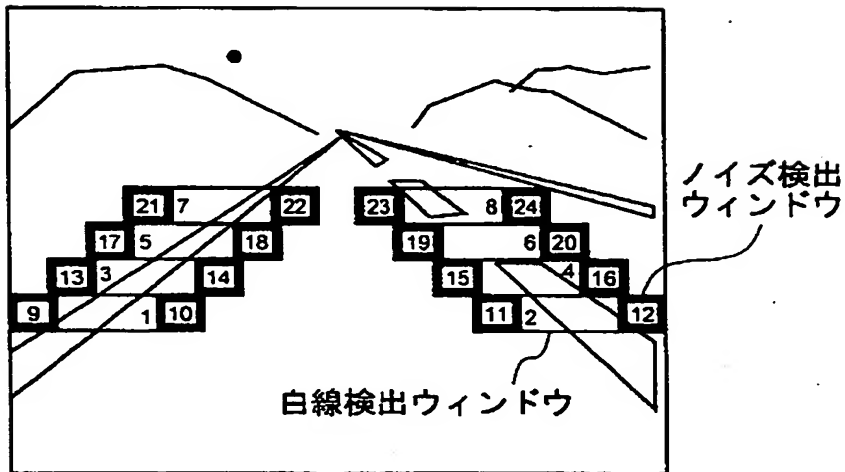
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



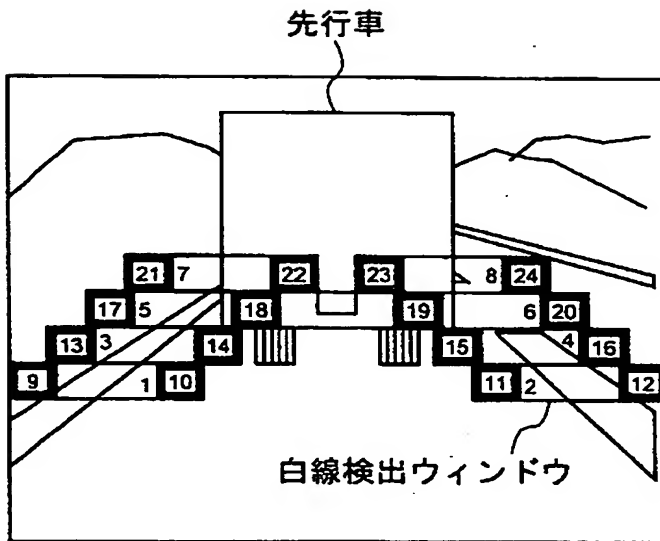
【図 7】

図 7

x y			
	-1	0	+1
-1	1/4	1/2	1/4
0	0	0	0
+1	-1/4	-1/2	-1/4

【図 8】

図 8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 先行車、割り込み車、合流・分岐路或いは二重車線などの影響を受けない、車線の検出精度に優れた車線検出装置を提供する。

【解決手段】 自車両前方の走行路状況を撮像する撮像手段 1 と、撮像手段により撮像された画像データから車線が含まれるように車線検出ウィンドを少なくとも一つ設定する車線検出ウィンド設定手段 2 と、車線検出ウィンド設定手段により設定した車線検出ウィンド毎に各車線検出ウィンド内の輝度情報から車線を検出するウィンド内車線検出手段 3 と、車線検出ウィンド設定手段により設定された各車線検出ウィンドの隣接した位置にノイズ検出ウィンドを少なくとも一つ設定するノイズ検出ウィンド設定手段 4 と、ノイズ検出ウィンド設定手段により設定されたノイズ検出ウィンド毎にそのウィンド内のエッジ強度を検出するエッジ強度検出手段 5 と、ノイズ検出ウィンドで検出されたエッジ強度により車線検出ウィンドに対して重み付け値を変更する重み付け変更手段 6 と、ウィンド内車線検出手段で検出された車線と重み付け変更手段で変更された重み付け値を用いて道路形状を算出する道路形状算出手段 7 と、を備える。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-397590
受付番号	50001691055
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2132
作成日	平成13年 1月16日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003997
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
【氏名又は名称】	日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】	100099900
【住所又は居所】	東京都千代田区猿楽町2丁目1番1号 桐山ビル 前田・西出国際特許事務所

【氏名又は名称】	西出 眞吾
----------	-------

【代理人】

申請人

【識別番号】	100097180
【住所又は居所】	東京都千代田区猿楽町2丁目1番1号 桐山ビル 前田・西出国際特許事務所

【氏名又は名称】	前田 均
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100111419
【住所又は居所】	東京都千代田区猿楽町2丁目1番1号 桐山ビル 前田・西出国際特許事務所

【氏名又は名称】	大倉 宏一郎
----------	--------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社